



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26179—2010/CIE 63—1984

---

## 光源的光谱辐射度测量

The spectroradiometric measurement of light sources

(CIE 63—1984, IDT)

2011-01-14 发布

2011-06-15 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
0 术语 .....	1
1 光谱辐射度计及使用方法 .....	1
1.1 光谱辐射度测量系统的基本组成元素 .....	1
1.2 光谱辐射照度的测量 .....	1
1.3 光源辐射亮度和辐射通量的测量 .....	2
1.4 输入光路的布局 .....	3
1.5 单色仪的特性 .....	5
1.6 探测器和测量系统 .....	7
1.7 标准光源 .....	9
1.8 测量方法 .....	9
1.9 误差分析 .....	15
1.10 准确性要求 .....	16
2 各种类型光源的测量步骤 .....	17
2.1 钨丝灯 .....	17
2.2 管形荧光灯 .....	18
附录 A (资料性附录) 光谱辐射测量的基本原理 .....	21
A.1 引言 .....	21
A.2 连续辐射的测量 .....	21
A.3 线性辐射的测量 .....	22
A.4 带宽的测量 .....	22
A.5 光谱的测量 .....	23
A.6 $f(\lambda_s)$ 的实验测定 .....	24
参考文献 .....	26

## 前 言

本标准等同采用 CIE 63—1984《光源的光谱辐射度测量》(英文版)。

本标准等同翻译 CIE 63—1984。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本技术报告”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的“,”;
- c) 删除 CIE 63—1984 的前言。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国照明电器标准化技术委员会(SAC/TC 224)归口。

本标准起草单位:国家电光源质量监督检验中心(北京)、杭州远方光电信息有限公司、中国质量认证中心、北京新材料科技促进中心。

本标准主要起草人:华树明、潘建根、陈松、阮军。

本标准首次发布。

## 引 言

本标准分为两部分,第一部分包括光谱辐射度计的一般使用方法,通过参考光度和色度的测试结果,来测量任何光源的光谱能量分布。第二部分涉及不同类型的灯的测量,特别是管形荧光灯。如有需要,应该增加更多的部分来扩充本标准对于其他种类光源的适用范围。

测量光源的光度和色度特性基本有两种途径:

宽带测量法:可以使用一个探测器,它的光谱响应函数与明视觉或暗视觉条件下的 CIE 标准光度观察者相一致;或者使用一个三刺激值色度计,它的光谱响应函数与 CIE 1931 标准色度观察者相一致,或为其线性转换的三刺激值色度计直接进行的测量。这些方法在本标准中被称作宽带测量法。

光源的光谱能量分布分光辐射测量法:

要使探测器的相对光谱响应率符合 CIE 标准光度和色度观察者是很困难的,但是在所有情况下,对于光源的某些特性,至少要了解光谱能量分布的相对形式(例如当计算显色指数时)。当光谱测量直接用于光度量的计算时,光谱能量分布应以绝对值的形式进行测量。

涉及到这种类型的测量,我们应认识到,光谱辐射度测量要想给出有意义的光度和色度结果,那么测量系统的单个部分和使用的技术就应满足极为严格的标准。

本标准的目的:

详细说明一种用光谱辐射度学来测量连续光谱,线状光谱和混合光谱光源的简单的但适合的程序。这种方法适用于测量光谱的近紫外,可见和近红外区域的光谱辐射照度,辐射亮度和辐射通量。

说明哪些方法步骤是应该用到的,哪些是不应该用到的,同时也说明了不应该使用的原因。

指出不同具体应用条件下所要求的光谱辐射度测量的精确性,包括光度测试,色表和显色性。

本标准给出的测试程序包括测量一个荧光灯或灯的一部分,或荧光灯加上一个例如灯具的特殊调节器后的光谱辐射照度,辐射亮度和辐射通量。同样也被考虑过其他的包含有线谱或线状光谱与连续光谱混合的光源的辐射测量。

## 光源的光谱辐射度测量

### 0 术语

本标准中讨论到的辐射量在国际照明词汇(CIE 1983)中有详细定义。但是在这里重申一遍一些涉及到的重要概念是很有帮助的。

#### 0.1

(在表面一点的)辐射照度 **Irradiance(at a point of a surface)**

是入射到包含该点的面积元上的辐射通量除以该面积元的商。辐射度表达式为  $E_e = d\phi_e/dA$  在 SI 中的单位为  $W \cdot m^{-2}$  (瓦特每平方米)。

#### 0.2

辐射亮度 **Radiance**

是指辐射源表面上一点处在给定方向的辐射亮度是包含该点的面积元在给定方向上的辐射强度与面元在垂直于该方向的平面上的正交投影面积之商。

辐射亮度的表达式为  $L_e = d^2\phi_e/(d\Omega \cdot dA \cdot \cos\theta)$ , 在 SI 中的单位为  $W \cdot sr^{-1} m^{-2}$  (瓦特每球面度每平方米)。

前缀词“光谱的”是完全表达“一光谱密集度”的缩写,光谱密集度是指在给定波长两侧附近,无穷小波长范围内的辐射通量与该波长间隔之商。

光谱辐射照度的表达式为  $E_{e,\lambda} = dE_e/d\lambda$  在 SI 中的单位为  $W \cdot m^{-3}$ , 或  $W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$ 。

光谱辐射亮度的表达式为  $L_{e,\lambda} = dL_e/d\lambda$  在 SI 中的单位为  $W \cdot sr^{-1} m^{-3}$ ,  $W \cdot sr^{-1} m^{-2} \cdot nm^{-1}$ 。

在实践中,测量的量往往围绕  $E_{e,\lambda}$  或  $L_{e,\lambda}$  与光谱辐射度计的光谱响应函数之间进行。光度值是通过用加权函数的积分的光谱测量得到的,比如  $\int E_{e,\lambda} V(\lambda) d\lambda$ 。这种积分法一般是用带宽  $\Delta\lambda$  求和得到的,即  $\sum E_{e,\lambda} V(\lambda) d\lambda$ 。要想得到一个绝对值,求出的和就应再乘以  $K_m$ , 即  $V(\lambda)$  响应值最大时的光效,定义为 683 lm/W。

更详细的光度值定义见 CIE 18/2《物理光度学基础》。

### 1 光谱辐射度计及使用方法

#### 1.1 光谱辐射度测量系统的基本组成元素

一个光谱辐射度测量系统是由三个基本元素组成的:

- 1) 一个或几个光源、电气测量仪器及供电电源;
- 2) 用于耦合光源、光接收器的分光单色仪;
- 3) 光接收器、工作电源、数据采集及输出装置。

图 1 用一个普通的图表表示一个象征性的光谱辐射度测量系统。关于光谱辐射度测量的基本原理见附录 A。

首先将尝试各种光谱辐射度计实际的装置的局限性。然后会补充更深的内容来扩充本标准特殊测量技术方面的范围。

#### 1.2 光谱辐射照度的测量

一般测量过程包括被测光源和一只已知光谱能量分布的标准光源(通常是一只钨丝灯)的比较。在所有情况下,校准的精确情况应加以说明,以保证这些情况在光源以后的使用中可以再现。

对于辐射照度来说,测量的是光源在给定方向上到达指定的区域内的辐射。如果需要绝对测量的